

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Kone- ja automaatiotekniikka
Modernit tuotantojärjestelmät
Tuotantotalous

Tutkintotyö

Pasi Salhoja

Laadunvarmistus akselille 877033110

Tutkintotyö, joka on jätetty opinnäytteenä tarkastettavaksi insinöörin tutkintoa varten
Tampereella 20.8.2008

Työn ohjaaja
Työn valvoja

Laatujohtaja
Laboratorioinsinööri

Mika Moisio, Sisu Diesel Oy
Seppo Mäkelä

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikka

Modernit tuotantojärjestelmät

Tuotantotalous

Opiskelija, Pasi Salhoja

Tutkintotyö

Työn ohjaaja

Työn teettäjä

Elokuu 2008

Laadunvarmistus akselille 877033110

47 sivua + 19 liitesivua

Laatujohtaja Mika Moisio

Sisu Diesel Oy

TIIVISTELMÄ

Sisu Diesel Oy:ssä tuotannon kasvu on kasvattanut toimittajilta tulevien osien laadun merkitystä, johtuen kehittyvän kokoonpanon ja suuremman automaation tason kasvusta.

Sisu Diesel Oy:ssä vuonna 2006 otettiin käyttöön laadunvarmistuksessa uusien ja muuttuneiden osien suhteen autoteollisuuden käyttämä standardin ISO TS 19646 mukainen käytäntö, alihankkijoilta tulevista osista.

Laatuosaston tehtävä on auttaa ja avustaa laatudokumenttien teossa ja Sisu Dieselille tulevien osien laadunvarmistuksessa.

Päättötyön tehtävä oli avustaa Tampereen ammattikorkeakoulua Sisu Dieselille koneistettavien akselien tarvittavien laatudokumenttien luontia niiltä osin kun laatu standardi ISO TS 19646 vaatii.

Tavoitteena oli myös varmistaa, että annetut tavoitteet saavutetaan, niitä voidaan myöhemmässä vaiheessa päivittää ja tuotantoa kehittää.

Tulevaisuudessa laatudokumentteja voidaan käyttää työn opastamisessa ja tulevien osien laadunvarmistuksen mallina.

TAMPERE POLYTECHNIC

Mechanical and production Engineering

Modern production systems

Production economy

Student, Pasi Salhoja

Engineering thesis

Thesis Supervisor

Commissioning Company

November 2008

Quality assurance of shaft 877033110

47 pages + 19 appendices

Chief of Quality, Mika Moisio

Sisu Diesel Oy

ABSTRACT

The importance of the quality of the parts coming from the subcontractors has been growth by the increase of Sisu Diesel Oy production due the higher level of automation and modern assembly.

In year 2006 the practice based on ISO TS 19646 standard that is used in the automotive industry had been taken into use in the quality assurance for the new and changed parts coming from the subcontractor in Sisu Diesel Oy.

The task of quality department is to assist by doing the quality documents and by doing the quality assurance for the parts coming to Sisu Diesel Oy.

The task of this thesis was to co-operate with the Tampere polytechnic when they were creating the needed ISO TS 19646 quality documents for the shafts they are manufacturing for Sisu Diesel Oy.

The objective was also to secure that the given goals will be reached. The documents can be updated and then also the production can be improved in future.

In the future the quality documents can also be used as working instructions and the model for the future parts quality assurance.

Sisällysluettelo

TIIVISTELMÄ	2
ABSTRACT	3
1 JOHDANTO	5
1.1 Tehtävänanto	6
1.2 QS9000- ja APQP-Standardi	7
1.3 Laatu	7
1.4 Työympäristö	8
2 Laatujärjestelmä	9
2.1 ISO9000 ,QS9000 ja ISO/TS 16949	10
2.2 Prosessin optimointi	11
2.3 Muita laatutyökaluja	13
3 APQP-prosessin työvaiheet	15
3.1 Toimittajalla tehty alkuanalyysi	18
3.2 Toimittajalla tehty prosessikaavio ja otsikkotaulu	19
3.3 Toimittajalla tehty prosessin virheriskikartoitus	20
3.3.1 Virheriskikartoituksessa käytetyt arvot	20
3.4 Toimittajalla tehty laadunohjaussuunnitelma	22
3.5 Syntyneet dokumentaatiot	22
3.5 Hankintaprosessi	23
3.5.1 Vastaanottoprosessi	26
3.5.2 Varaston hallintaprosessi	26
3.5.3 Työkorttiprosessi	27
3.5.4 Poikkeavan tuotteen prosessi	28
3.5.5 Konekohtaiset käyttöohjeet	29
3.5.6 Kalibrointiprosessi	39
3.5.7 Laadunvarmistusprosessi	40
3.5.8 Organisaatiokaavio	40
3.5.8 Uuden työntekijän perehdyttämisprosessi	41
3.5.9 Materiaalinkulkuprosessi	44
3.5.10 Lähetys- ja pakkausprosessi	44
3.6 Toimittajan näytekappaleiden vertailumittaukset	45
3.7 Toimittajalle hyväksyntä	45
4 Loppuyhteenveto	45
Lähdeluettelo	46
Liitteet	47

1 JOHDANTO

TS16949 on laadunhallintajärjestelmä, joka määrittelee erityisvaatimukset standardille ISO 9001:2000 autonvalmistuksessa ja siihen soveltuvissa varaosaorganisaatioissa. ISO 9001:2000 -laadunhallintajärjestelmä on kansainvälinen standardi, joka määrittelee laadunhallintajärjestelmiä koskevat vaatimukset. Organisaation tulee käyttää kyseistä standardia silloin, kun sen tarvitsee osoittaa kykynsä toimittaa tuotetta, joka täyttää asiakkaanmukaiset vaatimukset sekä silloin, kun se pyrkii lisäämään asiakastyytyväisyyttä soveltamalla järjestelmää, joka sisältää jatkuvan parantamisen prosessit. Näin on mahdollista tuoda lisäarvoa tuotteelle sekä pidentää sen käyttöikää muuttuvilla markkinoilla. Muuttuvia tekijöitä markkinoilla ovat uudet prosessit, kehittyneet työkonet ja kehittyneet prosessit. Iso 9001:2000 ottaa huomioon kaikki prosessit, jotka kuuluvat kappaleen/tuotteen valmistukseen. Näitä ovat materiaalit, välineet, ihmiset, ympäristö, toimintatavat ja asiakkaat.

Vuonna 2006 Sisu Diesel Oy:ssä otettiin käyttöön autoteollisuuden käyttämä TS16949:n mukainen käytäntö osien saannissa uusien sekä muuttuneiden osien suhteen. Tämä edesauttaa linjalla olevien osien laadun paranemista sekä virheiden pienenemistä muuttuneissa ja uusissa osissa sekä toteuttaa kappaleiden tarvittavat laatudokumentaatiot. Pitkällä aikavälillä tuotteiden laatu on paremmin kontrollissa toimittajalla, kun toimintatavat on dokumentoitu ja menty yksityiskohtaisesti läpi.

Laatujärjestelmän kriteerit ovat: asiakastyytyväisyys, taloudellinen kannattavuus, varastoerien hallinta ja prosessien selkeyttäminen. Laatujärjestelmä kriteereitä on myös se, että: kuka tekee, mitä tekee, miten tekee ja milloin tekee, tällöin henkilöstö tietää kuinka toimia eri tilanteissa ja on sitä kautta tyytyväisempi työhönsä.

1.1 Tehtävänanto

Tehtävänä oli opastaa ja avustaa toimittajia asianmukaisen APQP,(Advanced Product Quality Planning) -dokumentaation luonnissa ja tuottaa PPAP dokumentit Sisu Dieselille sekä vaatia toimittajia tekemään niin uusien ja muuttuneiden osien suhteen.

PPAP (Production Part Approval Process) on tuotannon osan hyväksyntäprosessi. Sisu Diesel Oy on prosessoinut oman PPAP-menettelyn omalle tehtaalleen. Päättötyössäni sovellettiin tätä menettelyä dokumenttien aikaansaamiseksi. Dokumentaatioiden tuli sisältää kaikki tarvittavat prosessit, jotka Sisu Diesel Oy on pyytänyt toimittamaan PSW-lomakkeessa kohdassa ehdotettu muutostaso. Dokumentaatioiden tuli lisäksi sisältää prosessit niille muuttuneille tai uusille osille, joille ei dokumentaatiota oltu tehty. Näiden tuli sisältää (PFMEA, Potential Failure Mode and Effects Analysis) mahdollinen virheriski kartoitus, (Flow chart) prosessien kuvaukset, (Control plan) laatusuunnitelma, (Production Part Approval) tuotannon osan hyväksyntämittatulospöytäkirja, (Material Test Results) materiaalinhyväksyntäpöytäkirja ja PSW (Part Submission Warrant) osan hyväksyntäkaavake. Lisäksi tarvittiin 5 kpl näytteitä toimittavista tuotteista. Kun nämä dokumentit on toimitettu Sisu Diesel Oy:lle ja laatuosasto on hyväksynyt tuotteet sarjaosiksi, ostaja saa luvan tilata tuotteita. Päättötyöni rajasin Tampereen ammattikorkeakouluun, jossa menimme tarvittavat prosessit tapauskohtaisesti lävitse tarvittavien dokumentaatioiden aikaansaamiseksi.

1.2 QS9000- ja APQP-Standardi

APQP:n (Advanced Product Quality Planning) lähtökohtana on varmistaa asiakkaalle, että tämä saa tarpeensa mukaisen tuotteen niille annetuille mitoilleen ja vaatimuksilleen.

APQP:n käyttö luo aikatalutuksen, dokumentoinnin ja laadun sekä entistä nopeamman korjaustoimenpiteet. Menettelyssä kootaan tiimi tuotannon eri henkilöistä, jotta huomattaisiin kriittiset pisteet ja tuotannon ongelmakohdat helpommin. APQP poistaa systematiikallaan henkilökohtaisten ominaisuuksien merkitystä ja auttaa huomioimaan työhöjeiden tarpeellisuuden. (APQP reference manual)

Työssäni käytetyt työkalut, prosessikaavio, virheriskikartoitus ja laadunohjaussuunnitelma ovat suoraan Sisu Dieselillä käyttöön otetun prosessin mukaisia ja pohjautuvat standardiin. Standardi sisältää prosessikaavion tuotteesta tai tuoteperheestä sekä otsikkosivun, prosessinvirheriskikartoitus PFMEA tuotteen prosessikaaviota hyväksi käyttäen, laadunohjaussuunnitelman prosessikaaviota ja PFMEA:ta hyväksi käyttäen, dokumentoinnin ja hyväksynnän lomakkeen. (APQP reference manual)

1.3 Laatu

Laadun tuottamisessa tehtaassa tai muussa tuotantolaitoksessa on suurelta osin kysymys siitä, mitä ylin johto haluaa, vaatimalla toimimaan niin kuin on laatukäsikirjassa sovittu ja järjestämällä tarvittavat resurssit. Kun kiinnitetään huomio laadun tekemiseen kaikissa tasoissa, tulee laatu kuin itsestään. Silloin kaikki ymmärtävät sen merkityksen ja ovat valmiita tekemään sen eteen töitä tarvittavalla tavalla. Laatu on täysin mitattavissa ja sille voidaan asettaa omat kriteerit. Laatu tarkoittaa yksinkertaisesti sitä, että mitä asiakas tilaa, sen se myös saa.

Laadun ylläpitämiseksi on työtapoja kehitettävä jatkuvasti: standardi puhuu jatkuvasta parantamisesta. Yrityksessä se tarkoittaa laadun suunnittelua, toteutusta, arvioimista ja johtopäätöksiä. Etuna on, että yritys pystyy tuottamaan paremmin ja helpommin sekä edullisemmin asiakkaan tarpeita ja odotuksia vastaavia tuotteita tai palveluita.

1.4 Työympäristö

Työympäristönä toimivat Tampereen ammattikorkeakoulun konelaboratorion valmistustilat, jotka sijaitsevat Teiskontie 33:ssa, sekä Sisu Diesel Oy:n mittalaboratorio Linnavuorentie 8-10 Halli 1:ssä. Tampereen ammattikorkeakoulussa valmistettiin sorvaamalla Sisu Diesel Oy:ssä saatuista aihioista työvaroilta olevia akseleita. Kuljetuksen Sisu Diesel Oy:stä koululle hoitaa Keijo Lievosen yritys. Varastoinnissa siirrot tehtiin sähkötrukkia (Yale) ja pumppukärryjä käyttäen.

Akseleiden sorvaamisessa syntynyt metallijäte siirretään ulkona olevaan metalliromulavaan, josta se asianmukaisesti kuljetetaan Rauta Soinille. Tampereen ammattikorkeakoululla on toimintasuunnitelma jätteenkäsittelystä.

Vastuu jätteestä on aina jätteen tuottajalla, jonka tehtävänä on hävittää jäte TAMKissa jätehuolto ohjeen mukaisesti. Lisätiedot ja jättepisteiden paikat löytyvät liitteestä 15.

Rami Rajalahti toimii nimettynä jätteenkäsittelyn vastuuhenkilönä.

Laboratoriossa on erikseen roskalavat sekajätteelle, kierrätyspaperille ja pahville; lisäksi maahan valuville nesteille on erikseen säiliö (Sorbix) imeytysainetta.

Laboratoriossa on käytössä myös Lindströmin pyyheautomaatti, josta sai tarvittaessa puhtaita pyyhkeitä työvalmistukseen.

2 Laatuja järjestelmä

Laatuja järjestelmällä on kaksi perustavoitetta: asiakastyytyväisyyden ylläpitäminen ja parantaminen sekä toimittajan työn tuottavuuden parantaminen.

Kehittämällä laatuja järjestelmää omassa organisaatiossa pystytään ongelmakohdat minimoimaan ja tuottavuutta nostamaan.

Laatuja järjestelmät pyrkivät toimimaan niin, että kaikki osa-alueet tuotannossa tulevat huomioiduiksi ja silloin saadaan parhaiten toteutettua jatkuvan parantamisen periaatetta. Laatuja järjestelmää kuvataan usein ympyrällä, jonka kehykseen on sovitettu suunnittele, tee, tutki ja toimi. Tällöin saadaan asiakkaan tarpeen mukaisia tuotteita tai palveluita joutumatta sijoittamaan tuotteisiin tai palveluihin rahaa enempää kuin on tarpeen, ja asiakas on tyytyväinen. Jos näin ei ole, on laatuja työkaluja käytetty väärin tai työkalujen ja käyttöohjeiden käyttö on ollut virheellistä.

ISO 9001-2000 laadunhallintaja järjestelmän yleiset vaatimukset:

- §4.1
- a) tunnistaa laadunhallintaja järjestelmää varten tarvittavat prosessit ja niiden soveltaminen koko organisaatiossa
 - b) määrittää näiden prosessien keskinäinen järjestys ja vuorovaikutus
 - c) määrittää kriteerit ja menetelmät, joita tarvitaan varmistamaan näiden prosessien vaikuttava toiminta ja ohjaus
 - d) varmistaa näiden prosessien toiminnan ja seurannan tueksi tarvittavien resurssien ja informaation saatavuus
 - e) seurata, mitata ja analysoida näitä prosesseja
 - f) toteuttaa toimenpiteet, jotka tarvitaan suunniteltujen tulosten saavuttamiseksi ja prosessien jatkuva parantaminen.

2.1 ISO9000 ,QS9000 ja ISO/TS 16949

ISO 9000 -laatujärjestelmä on yrityksen laatuun vaikuttavien prosessien ja toimintojen kuvaus, jonka on jokin auktorisoitunut laitos hyväksynyt yritykselle, ja siitä on annettu todistus ja sitä päivitetään.

ISO 9000 -laatujärjestelmä koskee kaikkia yrityksen osa alueita, jossa kaikki tähtää vaatimusten täyttämiseen ja jatkuvaan parantamiseen.

ISO 9001:tä sovelletaan yrityksiin, jotka valmistavat tuotteita asiakkaan teknisen määrittelyn perusteella ja tekevät tuotteeseen tarvittavat suunnitelmat ja piirustukset sekä tarvittavat asennukset.

ISO 9002:tä sovelletaan yrityksiin, jotka valmistavat standardinomaisia tuotteita omien suunnitelmien ja piirustusten mukaan tai valmistus tapahtuu täysin asiakkaan suunnitelmien mukaan (alihankkijat).

ISO 9003:a sovelletaan yrityksiin, jotka tarkastavat ja lähettävät tuotteet asiakkaille suorittamatta tuotannollisia tai asiakaskohtaiseen suunnitteluun liittyviä toimenpiteitä.

ISO 9004 on sovellusohje soveltaessa ISO 9001 - ISO 9003 standardeja yrityksissä.

TS 16949 on laadunhallintajärjestelmä, joka määrittelee erityisvaatimukset standardiin ISO 9001:2000 soveltamiselle autonvalmistuksessa ja soveltuvissa varaosaorganisaatioissa.

2.2 Prosessin optimointi

Laatujärjestelmässä käytetty jatkuvan parantamisen prosessi tarkoittaa mahdollisuutta muuttaa toimintatapoja, dokumentteja, kuvia ja työkaluja, jos havaittu poikkeama tai muutos niin vaatii.

Prosessin optimoinnilla tarkoitetaan

- virheiden korjaamisesta johtuvien työpanoksien vähentämistä
- tarpeettomien työvaiheiden huomioimista ja niiden pois saantia
- prosessien yksinkertaistamista
- tarpeellisten dokumentaatioiden luomista
- prosessien tuottavan lisäarvon kohottamista
- täsmällisemmän tuotannon ohjausta
- täsmällisen ja ajanmukaisen mittatulosten saantia.

Virheiden korjaamisesta johtuva hukkatyö saadaan vähenemään, jos ennalta ehkäistään mahdollisesti syntyviä virheitä tai virheen jo synnyttyä pystytään löytämään juurisyy ja korjaamaan se. Tuloksena saadaan korjaava toimenpide, joka estää mahdollisesti uuden samanlaisen virheen syntymisen. Mitä vähemmän virheitä syntyy, sitä vähemmän tarvitaan työpanosta ja resursseja niiden korjaamiseen.

Suunnittelemalla työn prosessit ja tarvittavat työkalut voidaan mahdolliset virhekohtat osittain kartoittaa, jolloin prosesseista saadaan paremmin toimivia ja tuottavuudeltaan kannattavampia.

Tarpeettomien toimintojen työvaiheiden eliminoinnit johtavat kustannusten pienenemiseen. Varastoon ohjautuvien tuotteiden pakkauskoot tulee suunnitella niin, että vastaanotossa niitä ei jouduta erikseen siirtelemään laatikoista toiseen.

Kun tuotteet suunnitellaan niin, että mahdollisimman paljon laatikoissa olevasta tavarasta on standarditavaraa, saadaan tuottavuutta nostettua ja materiaalikuluja vähennettyä.

Prosessien yksinkertaistamisella saadaan läpimenoaikoja pienennettyä ja mahdollisten virheiden syntyä eliminoidua. Yksinkertaiset prosessit lisäävät materiaalivirran nopeutta ja tuottavuuden kasvua. Ne auttavat työvoiman saannissa, kun koulutettua työvoimaa ei tarvita. Prosessien yksinkertaistaminen luo tarpeen riittävän dokumentaation saannille. Prosessit on dokumentoitava tarkasti, jolloin tarvittava informaatio on tekijöillä helposti saatavilla ja kirjoitettuna ymmärrettävään muotoon.

Prosessin tuottavan lisäarvon kasvattaminen lisää tuotantoa, mutta enemmän lisäarvoa tuottava prosessi on yleensä monimutkaisempi. Se vaatii enemmän työpanosta ja uusien työkalujen tai työvälineiden hankintaa.

Tuotteen tai palvelun täsmällisempi tuotannon ohjaus aiheuttaa vaikeampaa materiaalihallintaa; toisaalta sen vaikutus asiakkaalle voi olla suuri. Tuotteen prosessien ollessa hallussa saadaan materiaalivirta hallitusti varastoon, sieltä tuotantoon ja lopuksi valmiina tuotteena asiakkaalle hallitusti.

Tuotteen prosessien yksinkertaistaminen, tuotannon täsmällinen ohjaus ja kaikkien prosessien eri vaiheiden optimointi synnyttää tarpeen täsmällisen ja ajanmukaisen mittatulosten saantiin työvaiheelta (SPC). Tällöin sen mahdollista säätämistarvetta ja tarvittavia huoltoja voidaan ennakoida.

2.3 Muita laatutyökaluja

Aivoriihi (engl Brainstorming)

Aivoriihi on luovuustekniikka, jonka avulla voidaan kehittää organisaatiota, tuotteita, markkinointia ja markkinointistrategioita. Aivoriihen toiminta toteutetaan 5-15 henkilön voimin, tarkoituksena kirjata ideoita ensin yksilöinä ja jalostaa niitä ryhmissä ja lopuksi arvioida ideoita. Aivoriihen päämääränä on saada mahdollisimman paljon uusia ideoita, jotka vievät ongelmaa tai ongelmakohtaa eteenpäin.

Tuplatiimi

Tuplatiimin ja aivoriihen ero on pieni. Tuplatiimissä määritellään ensi ongelma. Sitten kerrotaan taustaa, jonka jälkeen ongelma yritetään ratkaista yksin. Sen jälkeen hajaannutaan pareiksi tai ryhmiksi ja valitaan tärkeimmät aiheet, kirjataan ne A4:lle, esitellään muille ja laitetaan näkyville taululle. Esitetyt aiheet ryhmitellään ja valitaan tärkeimmät jatkokäsittelyä varten. Lopullinen tarkoitus on saada ongelmaan eteenpäin vievä ratkaisu.

Metodi 635

Metodi 635:n toimintatapa tulee ilmi jo nimestä. Osallistujia on 6, he kirjaavat 3 uutta ideaa paperille ja paperi kierrätetään ryhmässä 5 kertaa. Näin saadaan mahdollisesti 90 uutta ideaa, jotka voidaan jatkokäsitellä ryhmässä.

Synektiikka

Synektiikassa ryhmälle esitellään ongelma ja kerrotaan taustoista. Ryhmät tutustuvat ongelmaan ja pyrkii vertailemaan analogian ja muilta elämän alueilta saatavaa informaatiota. Ryhmät tekevät analogisen analysoinnin toiminnasta. Sitten ryhmä vertailee tuloksia analogian ja ongelman kesken ja mahdollisesti synnyttää uuden idean vertailun pohjalta. Lopullinen päämäärä on löytää ratkaisu ongelmaan.

5 S

5 S on japanilaisten kehittämä menetelmä työpaikan järjestämiseksi työntekijä ystävälliseksi ja tehokkaaksi. 5S tulee sanoista Seiri (sort) jolloin työpaikalta poistetaan tarpeeton tavara. Seiton (set in order) pyritään löytämään parhaat mahdolliset toimintaolosuhteet ja merkitsemään ne (värikoodein, kyltein, kuvin). Seiso (shine) sisältää työpisteen päivittäisen siivouksen. Shitsuke (standardize) luodaan tai standardoidaan työpaikan parhaat käytännöt työntekijöiden kanssa. Shitsuke (sustain) kun tarpeeton tavara on poistettu, ja niiden säilytyspaikoista sovittu sekä pidetään huolta, että sovittua menetelmää noudatetaan.

Sig sigma

Sig sigma on tilastotieteeseen pohjautuva laatujohtamisen työkalu. Ajatuksena on, että virheitä on pystyttävä mittaamaan ennen kuin toimintaa pystytään kehittämään. Sig sigmassa siis mitataan virheiden määrää ja selvitetään systemaattisesti, kuinka niitä saadaan pois. Virheet pyritään poistamaan ensin pienentämällä hajontaa tai vaihtelua; kun hajonta on tarpeeksi pieni, on prosessi hallittavissa. Sig Sigma kohdistaa huomion satunnaissyyhin ja ongelmiin.

Benchmarking

Benchmarkingissa pyritään vertailemaan omaa toimintaa toisten toimintaan, usein parhaaseen tiedossa olevaan järjestelmään tai toimintatapaan. Benchmarkingissa idea on toisilta oppiminen ja oman toiminnan kyseenalaistaminen.

SPC, Tilastollinen prosessin ohjaus

SPC perustuu prosessin mittaamiseen siitä kerättävien näytteiden avulla. Näytteiden perusteella laaditaan tilastoja ja kuvaajia. SPC:n avulla saavutetaan ennustettavuus prosessista, jonka avulla voidaan vähentää vaihteluita prosessissa ja ehkäistä virheitä

TQC Total quality control

TQC on Yhdysvalloissa käyttöön otettu tilastollinen menetelmä, jonka avulla pyritään tehostamaan tuotantoa. TQC :ssä toiminta tapahtuu niin, että ensin määritellään ongelmat, etsitään ja analysoidaan niiden syyt. Sitten ratkaistaan ongelmat tilastollisia analyysejä hyväksikäyttämällä.

3 APQP-prosessin työvaiheet

Toimittajan saadessa uuden osan valmistukseen tai muutoksen valmiiseen prosessiin tulisi ostosta tai osan hankkijalta tulla pyyntö toimittaa tiedostot ja näytteet, jollei prosessia ole toimittajan kanssa muulla tavalla sovittu. Prosessiin on luotuna valmis pohja, joka määrittelee tarvittavat tiedot. Kaavake sisältää tiedot: osan nimi, osan numero, osan revisio, toimittajan yhteystiedot, ilmoitusosan mitä asia koskee (mittoja, materiaalia, toimintaa, ulkonäköä), asiakkaan, ostajan, ilmoituksen syyn (uusi osa, suunnitelma muutos, työkaluihin koskevat muutokset, poikkeavuuden korjaaminen, valmistuksesta yksi vuosi, vaihtoehtoinen materiaali, alihankinta lähteen vaihto tai materiaalitoimittajan vaihto, valmistusprosessin muutos, osien valmistus uudessa paikassa, muu syy). Kaavake sisältää myös ehdotetun muutostason (taso 1 vain ilmoitus, taso 2 ilmoitus ja näytteet, taso 3 ilmoitus ja näytteet sekä tilastolliset selvitykset tarvittaessa toimittajalla, taso 4 ilmoitus ja muut asiakkaan määrittelemät tiedot, taso 5 ilmoitus ja näytteet sekä täydellinen aineisto mittatuloksista, tilastolliset aineistot yms, toimitetaan asiakkaalle). Kaavakkeessa kerrotaan ilmoitusten tulokset, asiakkaan hyväksyntä tai hylkäys. Jos osa on hylätty niin selvä selvitys miksi näin on tehty. Vakuutus annetuille tiedoille, nimi, tehtävä, yhdystiedot ja toimittajan edustajan allekirjoitus. Dokumenttia voidaan käyttää myös osan hyväksymis dokumenttina, jolloin siinä on lisättynä toimittajan vakuutus hyväksytty/hylätty tai muu, osan toiminnallisuudelle hyväksytty/hylätty sekä asiakkaan nimi ja allekirjoitus sekä päiväys.

APQP prosessin työvaiheet on hyvä aloittaa prosessin perusanalyysillä, jossa määritellään, onko kaikki tuotannossa valmiina tuotteen tekemiseen. Näitä ovat materiaali (saatavuus, mitat, koostumus ja tarvittavat todistukset), välineet (työkoneet, materiaalin käsittelyssä tarvittavat koneet, nostimet, ketjut, konekohtaiset työkalut, työpistekohtaiset työkalut ja kalusteet), työtavat ja systeemit (ohjeiden saatavuus, mittalaitteet, työtavat ja asetukset), tietotaito (koulutus, tiedonkulku operaatiot, ryhmätyöskentely ja työskentelyvaihtoehdot), ympäristö (valaistus, puhtaus, työlämpötila ja melu).

Toisessa vaiheessa voidaan lähteä luomaan dokumentteja tuotteen valmistusta ajatellen. Suunnittelun virheriskikartoituksella ei ole enää suurta merkitystä valmistajalle, jonka tuotteet on valmiiksi suunniteltu ja toiminta on yleensä valmistusta kuvien tai tilausten perusteella. Tuotteesta tehdään kansilehti, jossa on seuraavat tiedot: osan nimi, osan numero, osan piirustusrevisio, toimittaja, toimittajan mahdollinen tilaajanumero, toimittajan postiosoite, postinumero, postitoimipaikka, maa, yhdyshenkilöiden nimet ja kontaktitiedot. Tuotteesta luodaan prosessikaavio, jossa jokaiselle vaiheelle on annettu oma merkki. Vaiheet ovat työvaihe (operaatio), varastointi, tarkastus ja kuljetus. Näin kaavion lukeminen on helppoa ja havainnollista.

Tuotteen valmistuksesta tehdään virheriskikartoitus. Tämä toteutetaan niin, että mietitään mahdolliset tuotteeseen tulevat virheet, kirjataan ne ja arvioidaan niiden riskiluokka. Näin saadaan löydettyä prosessin kriittiset vaiheet ja niitä voidaan lähteä pienentämään erilaisilla operaatioilla. Tarkoitus virheriskikartoituksessa on tunnistaa mahdolliset tuotteeseen liittyvät prosessin virheet, arvioida virheiden vaikutus asiakkaan kannalta ja virheen vaikutus omassa tuotannossa. Dokumentoimalla ja aikatauluttamalla korjaavat toimenpiteet voidaan poistaa mahdolliset tuotannon ja asiakkaan ongelmat.

Virheriskikartoitus sisältää perustiedot osasta, tiimistä/tekijästä, lomakkeen luontipäiväyksen ja käsittely päiväyksen, listauksen toiminnasta, niiden mahdolliset virhetilat, virheen vaikutukset, virheiden aiheuttajan, prosessin ohjauksen, korjaavat toimenpiteet, vastuuhenkilön nimen sekä toimenpide ajan, toteutuneen toimenpiteen sekä virheiden vaikutuksen arvioinnin numereerisesti.

Tarkastus- ja laadunvarmistussuunnitelma sisältää kaikki operaatiot, jotka prosessinkuvauksessa ovat mukana. Sen tarkoitus on myös minimoida tuotteen laadun vaihtelut. Laatusuunnitelma on tuotteen mukana elävä dokumentti, jota kuuluu päivittää, kun tuotteessa tai prosessissa tapahtuu muutoksia.

Tarkastussuunnitelma sisältää tuotteen valmistustyyppin (proto-, nollasarja- vai massa-tuote), osan numeron, yhdyshenkilön tiedot, tarkastussuunnitelman numeron, päiväyksen, toimittajan, prosessin vaiheen ja työvaiheen kuvauksen. Se sisältää myös koneet, erilliset kiinnittimet tai jiggit, prosessin nimen, prosessin vaatimukset/toleranssit, mittausmenetelmät, mittaustiheyden, näytekoon, tarkastusmenetelmän ja toimenpidesuunnitelman. Tarkastussuunnitelmassa ajatellut mittaukset suoritetaan siinä annetulla mittaustiheydellä ja kirjataan ne mittapöytäkirjaan. Lisäksi mitataan kuvassa annetut mitat näytekappaleista ja liitetään mukaan APQP- tiedostoon.

Mittapöytäkirja sisältää toimittajatiedot, osanumeron ja revision, tarkastajan, osan nimen, mittakohdat, annetut toleranssit, mittatuloksen, mittahyväksynnän/hylkäyksen, allekirjoituksen ja päivämäärän.

Mittapöytäkirja materiaalista saadaan yleensä materiaalin toimittajalta; jos ei, niin se kuuluu tehdä toimittaessa näytteitä. Materiaalimittapöytäkirja sisältää toimittajan, piirustusnumeron, osan nimen, piirustusrevision, laboratorion nimen, testaustavan, spesifikaatiot, tulokset hyväksytty/hylätty, allekirjoituksen ja päiväyksen.

3.1 Toimittajalla tehty alkuanalyysi

Uuden toimittajan valinnassa huomioitavia asioita ovat asiakkaan liiketoimintasuunnitelma, onko liiketoiminnan riskit määritelty ja onko niihin varauduttu, onko toimittajalla tuotannon ohjausjärjestelmä ja käytetäänkö sitä. Valinnassa on myös huomioitava, pystyykö toimittaja seuraamaan toimitustarkkuutta (PPM) ja onko toimittaja selvittänyt omat ympäristövaikutuksensa, tunteeke toimittaja asiakkaan ostotoiminnassa sovellettavat vaatimukset (PPAP yms), suoritetaanko sisäisiä auditointeja (raportit), referenssit (muut asiakkaat), saadun sertifikaatin (DNV, GL, LRS) voimassa olo, viimeiset tarkastusarviointien dokumentit, johdon viimeisin raportti, laatukäsikirjan olemassaolo ja sen käyttö. Lisäksi tulee pyytää toimitus/suoritus kykylaskelmat niillä koneilla, joilla kyseiset osat tullaan valmistamaan. Selvitetään myös, kuinka koneiden huolto on organisoitu ja onko avainkoneille määritelty ennakoiva kunnossapitosuunnitelma. Tämän jälkeen annetaan toimittajasta osto osastolle hyväksyntä/hylkäysehdotus.

Vanhan toimittajan arvioinnissa on huomioitava, kuinka korjaavat toimenpiteet on suoritettu, toimittajan toimitusvarmuus (PPM), onko toimittajalla dokumentoidut menettelyohjeet, onko laatukäsikirjaan tehty päivitykset, vastaavatko toimintatavat luvattua, onko tuotteilla jäljitettävyyys ja onko kalibrointijärjestelmää tai sopimuksia kalibroinneista. On myös huomioitava, onko muutosten hallintaohjeet liitetty laatukäsikirjaan, saako toimittaja materiaaleista todistukset, käytetäänkö kirjallisia työmäärimiä, onko työntekijöiden pätevyudet määritelty ja kirjataanko ne.

Sisu Diesel Oy:n toimittajille annetaan laatuluokitus:

A: toimittaja on hyväksytty. Toimittajan laatu on asianmukaista ja toimitukset tapahtuvat ajallaan.

B: toimittajan, toimitukset vaativat erikoistoimenpiteitä. Nämä toimenpiteet määritellään tapauskohtaisesti. Toimittajalle tehdään toimintasuunnitelma asioiden korjaamiseksi yhteistyössä laatuosaston kanssa.

Päättötyötäni varten suoritin alkuvierailun, jotta selviäisi, kuinka osia tehdään Sisu Dieselille. Silloin puhuimme PPAP- prosessin luonnista ja niihin liittyvistä tarvittavista ohjeista, jotka luodaan päättötyöprosessin yhteydessä. Katsottiin laatukäsikirjan luonnin olevan tarpeen. Laatukäsikirjan tuli sisältää ohjeistus tavaran vastaanottoprosessille, varastointiprosessille, työkorttiprosessille ja poikkeavan tuotteenprosessille (romutus käytäntö). Sen tuli sisältää myös konekohtaiset käyttöprosessit, kuvien hallintaprosessin, uuden työntekijän perehdyttämisprosessin, laadunvarmistusprosessin, mittalaitteiden kalibrointiprosessin, koneohjelmien siirto/säilytysprosessin, organisaatiokaavion teon, materiaalin kulku prosessin (lay out), lähetys- ja pakkaus prosessin ja lisäksi vaatimusten mukaiset APQP- ja PPAP- dokumentit Sisu Dieselille toimitettavista tuotteista.

3.2 Toimittajalla tehty prosessikaavio ja otsikkotaulu

Otsikkotauluun kirjasimme osan nimen, osan numeron, piirustuksen revision, toimittajan, toimittajan asiakasnumeron, osoitteen, postinumeron, postitoimipaikan, maan, yhteyshenkilön, yhteyshenkilön puhelinnumerot ja yhteyshenkilön sähköposti-osoitteen. Prosessikaavion teossa listasimme työvaiheet ja annoimme symbolin, joka kertoo kuvainnollisesti työvaiheen. Näitä työvaiheita ovat materiaalin vastaanotto, varastointi, koneistus sorvilla, laadun varmistus, pakkaus, varastointi, tarkastus ja lähetys vastaanottajalle.

Symbolit:

- ☐ Tarkastus
- ☐ Varastointi
- ☐ Työvaihe
- ☐ Lähetys

Kartoitimme jokaista vaihetta erikseen ja tarkastimme, onko kyseiselle toiminnalle olemassa minkäänlaisia ohjeita tai tarkastussuunnitelmia. Jos ohjeita tai suunnitelmia ei ole, ne tulee luoda.

3.3 Toimittajalla tehty prosessin virheriskikartoitus

Tehtävänä on aluksi koota tiimi, joka sisältää henkilöitä työvaiheiden jokaiselta osa-alueelta. Silloin kartoituksesta tulisi tarpeeksi riittävä, ja mahdolliset virheet tulisivat huomioiduiksi virhekartoituksessa. Koska työn teossa konemies vastaa lähes kaikesta, päätimme tiimiksi itseni ja konemiehen sekä työnvastaavan. Kirjasimme tiimissä kaikkia mahdollisia virheitä paperille ja katsoimme, onko niissä työhön liittyviä kohtia. Lopuksi teimme työvaiheista listan ja yritimme keksiä, missä voi mennä vikaan. Näin saimme kerättyä kattavan prosessinvirheriskikartoituksen ja kirjattua sen ylös.

3.3.1 Virheriskikartoituksessa käytetyt arvot

Vakavuuden mukaan

10	Vaarallinen, ilman varoitusta ilmenevä
9	Vaarallinen, virhe varoittaa itsestään
8	Erittäin merkittävä, 100 % tuotteista voidaan joutua romuttamaan
7	Merkittävä lieviä häiriöitä tuotannossa
6	Häiritsevä, tuotannossa takkuamista
5	Lievä, tuotannosta syntyvät tuotteet voidaan joutua korjaamaan
4	Erittäin lievä, tuotannossa voidaan joutua korjaamaan tuotteet
3	Vähäinen, tuotteiden ulkonäkö ei vastaa toivottua
2	Erittäin vähäinen
1	Ei vaikutusta tuotteeseen tai ulkonäköön

Esiintymistiheyden mukaan

10	yksi -2
9	yksi -3
8	yksi -8
7	yksi -20
6	yksi -80
5	yksi -400
4	yksi -2000
3	yksi -15000
2	yksi -150000
1	yksi -1500000

Havaitsemis todennäköisyyden mukaan

10	Ei mahdollisuutta valvoa
9	Erittäin pieni mahdollisuus havaita virhe huollon ammattilaisilla
8	Pieni mahdollisuus havaita virhe huollon ammattilaisilla
7	Virheen havaitsemiseen mahdollisuus koneen käyttäjällä
6	Virheen havaitsemiseen mahdollisuus työn tekijällä
5	Virhe havaitaan huolellisuudella
4	Suuri mahdollisuus virheen havaitsemiseen
3	Erittäin suuri mahdollisuus virheen havaitsemiseen
2	Virheen havaitsemisen todennäköisyys lähes varma
1	Virhe huomataan aina, voidaan luoda valvontakeino

3.4 Toimittajalla tehty laadunohjaussuunnitelma

Laadun suunnittelussa käytimme apuna prosessikaaviota akselin valmistuksesta, sekä kuvassa tarkemmilla mitoilla olevat kohdat.

3.5 Syntyneet dokumentaatiot

Lopputyön tuloksena syntyivät seuraavat dokumentaatiot:

- toimittajalla tehty otsikkotaulu,
- toimittajalla tehty prosessikaavio,
- toimittajalla tehty virheriskikartoitus,
- toimittajalla tehty laadunvarmistussuunnitelma,
- mittatulokset näytekalusteista,
- osan hyväksymiskaavake. Nämä kuuluvat APQP tiedostoon.
- hankintaprosessi,
- vastaanottoprosessi,
- vastaanottoprosessi,
- varastonhallintaprosessi,
- työkortti prosessi,
- poikkeavan tuotteen prosessi,
- konekohtainen käyttöohje Emco Maxx Turn 65- sorville,
- kalibrointiprosessi,
- uuden työntekijän perehdyttämisprosessi,
- materiaalinkulkuprosessi,
- lähetys- ja pakkausprosessi.

3.5 Hankintaprosessi

Ostoprosessissa on syytä kiinnittää huomiota yksityiskohtaisten tietojen saantiin, niin että kaupanteossa ei jäisi avoimia kysymyksiä.

1. Myyjän osoite ja yhdystiedot

2. Ostajan osoite ja yhdystiedot

3. Tuotteen speksit

piirustukset ja revisiot

materiaalit

tehtävät kokoonpanot

tarvittavat dokumentit (PPAP)

tehtävät laatutarkastukset (ainetta rikkomattomat)

vaadittavat laatuhyväksynät (viranomaisten määräykset)

4. Hinta

hinnan voimassaoloaika

vaikuttavat valuuttamuutokset

vaikuttavat materiaali muutokset

vaikuttavat materiaalin hintamuutokset

kappalemäärään sidotut vaikutukset

vaikuttavat myöhästymiset (sovittava)

asiakasreklamaatiot (valmistusvaiheessa, lopputuotteessa huomattavat)

5. Toimitusehdot

Incoterms 2000

6. Pakkaus

tuotteen pakkaus

lavakoko

suojaustapa (zerus pussi, rasvaus, suojaöljy)

erityisvaatimukset

7. Maksutavat

mitä pidemmät maksuehdot, sitä parempi

alennukset (kassa)

8. Kuljetus ja vakuutukset

kuka huolehtii/toimitus ehdot

millä kuljetusyhtiöllä

rahtisopimukset

9. Toimitusohjelma

pyritään välttämään sitovia sopimuksia

kiinteät jaksot mahdollisimman lyhyitä

materiaalivastuut hyväksytään tapauskohtaisesti

10. Toimitusvarmuus

ajallisia poikkeamisia ei sallita kumpaankaan suuntaa

neuvotellaan viivästyssakko, todelliset kustannukset veloitetaan

sovitaan varmuusvaraston koosta toimittajalle tapauskohtaisesti

11. Laatu

laatutarkastukset ohjeen mukaisesti

reklamaatiot

laatuyhdysheikilöiden yhdystiedot

tuotevastuut sovittava

laatudokumenttien teettäminen ja arkistointi

toimittaja- auditointien tarpeellisuus

12. Takuut

vähintään 12 kk valmistetun tuotteen käyttöhetkestä
takuustandardit

13. Voimassaoloaika

sovitaan tapauskohtaisesti
irtisanomisehdot

14. Ulkomaankauppa

alkuperäisdokumenttien saannit
tullikustannuksien seuranta

15. Allekirjoitukset

kaksi alkuperäiskappaletta
jokainen sivu allekirjoitettava

3.5.1 Vastaanottoprosessi

Tarkastetaan tulevan tavaran lähetys, ovatko pakkaukset ehjät.

Tarkastetaan tulevan tavaran määrä

Kuitataan lähetys vastaanotetuksi ja kirjataan varastosaldoihin. Kuljetuksessa vaurioituneista tuotteista tehdään vahinkoilmoitus sekä otetaan kopio rahtikirjasta ja kuvataan lähetys. Tuotteet tarkastetaan sovitun ohjeen mukaisesti. Tuote merkataan hyväksytyksi/hylätyksi. Hylätyt tuotteet poistetaan varaston saldoista. Tarkastetaan tulleet dokumentit. Annetaan toimittajalle tieto epäkohdista. Jos tuote hylätään, niin sovitaan toimittajan kanssa jatkotoimenpiteet, jos ei hankintasopimuksessa niitä ole sovittu.

Hyväksytyt tuotteet varastoidaan tai viedään käyttöön/kokoonpanoon.

Hylätyt tuotteet merkataan poikkeavan tuotteen ohjeen mukaisesti ja viedään karanteenipaikalle.

Ilmoitetaan ostajalle hylätyistä kappaleista.

3.5.2 Varaston hallintaprosessi

Varastojen käytössä pyritään mahdollisimman hyvin toteuttamaan FIFO:a (ensin sisään, ensin ulos). Tällöin inventoitaessa varastoja varastojen kokoheittelyt voidaan minimoida, kun varastopaikka inventoidaan aina lavan kappale -erotuksen jälkeen.

Varastossa olevien lavojen tulee olla merkattuna kappalemäärällä, tulopäivällä, tuotenumeraalla, tuotteen revisionumerolla ja jäljellä olevalla kappalemäärällä sekä toimittajalla. Keskeneräiset tuotteet merkataan vaiheella tai vaihenumerolla.

Niiden tuotteiden kohdalla, jotka saavat varastossa ollessaan uuden revision, on varastohenkilökunnan toimittava niille erikseen määritellyllä tavalla (poikkeava tuote, romutus). Vanhalla revisiolla olevat tuotteet on merkattava poikkeusluvalla käytettäväksi.

3.5.3 Työkorttiprosessi

Työkorttiprosessia varten tehtiin Excel-ohjelmalla työkortin lomakepohja (liite 11).

Työkorttiin merkittiin

- toimittaja
- asiakas
- tilausnumero
- yhdyshenkilöiden yhteystiedot
- tilauspäivämäärä
- toimituspäivämäärä
- tilauskoko
- eräkoko
- varastomäärä
- työnumero
- osan numero
- piirustus/revisio
- poikkeamat/reklamaatiot
- työvaiheet
- erikoistyökalut
- mittalaitteet
- ohjeet.

3.5.4 Poikkeavan tuotteen prosessi

Tuote, joka ei vastaa mitoiltaan tai ulkonäöltään vaatimuksia, tulee merkitä selvästi muista erottuvaksi ja toimittaa sille määrätyle paikalle tai romuttaa varastosta pois. Merkitsemisvaihtoehdot ovat maalata punaiseksi tai kiinnittää poikkeavan tuotteen lappu rautalangalla tuotteeseen.

Poikkeavalla tuotteella tarkoitetaan raaka-ainetta, komponenttia, osto-osaa, valmistuksessa keskeneräistä tai valmistuksessa valmista tuotetta, joka ei vastaa vaatimuksia tai jonka revisio on muuttunut.

Tuote, joka ei vastaa mitoiltaan tai ulkonäöltään vaatimuksia, vaatii aina poikkeuslupan ennen asiakkaalle toimittamista.

Tuote, joka romutetaan, siirretään tuotannosta pois ja vähennetään saldoista.

Tuote, jolle on haettu poikkeuslupa, merkataan muista erottuvaksi ja poikkeuslupa lappu laitetaan tuotteeseen kiinni esim rautalangalla, sisältäen poikkeuslupan hyväksyjän, voimassaoloajan, päivämäärän ja tuotteen osanumeron.

3.5.5 Konekohtaiset käyttöohjeet

Yale Sähkötrukki malli ERP16ATF

Yleisohjeet löytyvät trukista. Koulutetut trukikortin omaavat henkilöt on kirjattu muistiin
Liite 1

Master 250- työkalumittalaite

Työkalumittalaitteelle tehdään työohje myöhemmässä vaiheessa.

Emco maxxturn 65- Sorvi

Koneen huolto-ohje liite 2

Koneen huolto-ohje löytyy koneen kyljestä englannin kielisenä.

Käytön seurantaan on luotu lomake päivittäisten ja viikoittaisten huoltojen seuraamiseksi.

Lomake kestää Sisu Dieselin akselien valmistuksen ajan, liite 3. Lomakkeeseen on lisätty suomennokset.

Koneen käynnistysohje

Emco Maxx Turn 65 käynnistys:

Laitetaan virrat päälle koneen sivussa olevasta katkaisijasta, kuva 3.

Odotetaan, että ruutu tulee valkoiseksi.



KUVA 3 Käynnistin katkaisija

Painetaan paneelista Graph, jotta saadaan ohjelma näkyviin.

Käännetään hätä seis- nappula ylös.

Suljetaan ovi.



KUVA 4 Ohjain paneeli

Oikeanpuoleisesta aux-virtanappulasta virta päälle

Ajetaan kone valmiustilaan (jog päällä) ja nappula



Tarkista tarvittava ohjelma.

Korjaa työkalukorjaimilla työvaraa 0.05- 0.1(lämpötilamuutokset)

Työkalukorjaimen käyttöohje

Laita AUTO mode päälle

Laita OPT STOP päälle, jotta voidaan mitata vaiheittain kappaletta

Aukaistaan ovi painamalla ympyrän sisässä olevaa T-nappia samanaikaisesti

Laitetaan puolivalmis kappale leukoihin (leuat menevät kiinni alhaalla 4 oikealta olevasta napista)

Käännetään prosenttikytkin 100%:iin

Painetaan Start päälle

Koneen pysähtyessä mitataan ja korjataan työkalukorjaimilla mitat kohdalleen

Ensimmäisen kappaleen valmistumisen jälkeen voidaan kytkeä OPT pois päältä

Kone on valmis seuraavia kappaleita varten

Työkalukorjaimen käyttö

Tehdessä Sisu Dieselin akseleita korjataan työkalukorjaimilla A-vaiheessa työkaluja 4 ja 8, B vaiheessa 6 ja 8.

Työkalukorjaimen käyttö tapahtuu seuraavasti:

haetaan paneelin alavalikosta näkyviin T-OFS,

valitaan t-ofs, saadaan lista työkalujen akseliarvoista,

valitaan Wear offset nuolinäppäimillä oikealle ja korjataan x-akselin työvaroja,

korjaus tapahtuu niin että valitaan nuolinäppäimillä terä

painetaan input paneelin alavalikoista (näytöllä), niin ruutuun aukeaa Calculate offset

syötetään annettu arvo näppäimistöltä, esimerkiksi (-0.05)

painetaan input näppäimistöltä, jolloin nähdään näytöllä korjattu arvo (result).

hyväksytään painamalla input (monitorilta)

lopuksi suljetaan toiminta painamalla CLOSE.

Sisun akselin tarvitsemat työkalut

A-VAIHE

Työkalu 1 (ulkopuolen rouhinta)

Teräpala WNMG080408-MR7 TP 9000

Varsi oikeakätinen

Työkalu 2 (A- vaiheessa ei tarvita)

Työkalu 3 Uraterä

Teräpala 10ER2,65 FG500

Varsi oikeakätinen

Työkalu 4 (ulkopuolen viimeistely)

Teräpala VNMG130408-M3 TP2000

Varsi oikeakätinen

Työkalu 5 (keskiöpora)

Pora R50X12,5

Työkalu 6 (A- vaiheessa ei tarvita)

Työkalu 7 (U-pora)

Teräpalat SCGX 120408-P2 T2000D

SPGX 12T3-C1 T400D

Työkalu 8 (sisäpuolen viimeistely)

Teräpala VNMG 130404-M3 TP2500

Varsi oikeakätinen

Työkalu 9 (sisäpuolen rouhinta)

Teräpala DNMG110404-MF5 TP2500

Varsi oikeakätinen

Työkalu 10 (ureterä)

Teräpala 14ER3,2 FG CP500

Työkalu 11 (poraus)

Poranterä MS0500-SSA

B-VAIHE

Työkalu 1 (ulkopuolen rouhinta)

Teräpala WNMG080408-M5 TP 1000

Varsi oikeakätinen

Työkalu 2 (B vaiheessa ei tarvita)

Työkalu 3 (B vaiheessa ei tarvita)

Työkalu 4 (B vaiheessa ei tarvita)

Työkalu 5 (keskiöpora)

Pora R50X12,5

Työkalu 6 (ulkopuolinen rouhinta/viimeistely)

Teräpala DNMG 150608-M3 TP1000

Varsi vasenkätinen

Työkalu 7 (U-pora)

Terä palat SCGX 120408-P2 T2000D

SPGX 12T3-C1 T400D

Työkalu 8 (sisäpuolen viimeistely)

Teräpala VNMG 130404-M3 TP2500

Varsi oikeakätinen

Työkalu 9 (sisäpuolen rouhinta)

Teräpala DNMG110404-M3 TP3000

Varsi oikeakätinen

Työkalu 10 (B vaiheessa ei tarvita)

Työkalu 11 (B vaiheessa ei tarvita)

Työkalu 12 (Poraus)

Pora MS1000-SSA

Sisun akselin A vaihe

Poistetaan leuat, jotka ovat pakassa, ja laitetaan tilalle kovat leuat.

Sisu Dieselin akselin valmistuksessa käytettävät leuat on merkattu (T0984).



kuva 2 Kovat sorvinleuat

Tarkastetaan leukojen kiinnityspinnat ja puhdistetaan tarvittaessa.

Tarkastetaan leukojen T-kappaleiden kunto ja vaihdetaan tai putsataan tarvittaessa.

Puhdistetaan huolellisesti pakan urat.

Asennetaan leuat numeroidussa järjestyksessä niille kuluviin paikkoihin niin, että leuat ovat 16 mm pakasta ulkona.

Kiristetään keskipistettä lähimpänä oleva pultti ensin ja varmistetaan pulttien kireys.

Laitetaan koneeseen työkalut työkortti ohjeen mukaan. Jos aikaisemmin on ajettu Sisu Dieselin B vaihe, niin teräpalat vaihdetaan työkaluihin 1 ja 9 sekä tarkistetaan muiden teräpalojen kunto.

Asennetaan työkappale leukoihin.

Vaihdetaan koneeseen ohjelma (Sisu 1A). Ohje on Sisu 1B vaiheessa.

Säädetään työkalukorjaimella hieman pelivaraa.

Pistetään kappale pyöriin varovasti, jotta saadaan tarkastettua, kuinka heitollinen kappale on.

Ajetaan käsiajolla karapylkkä kiinni kappaleeseen ja painetaan skip- nappulaa ohjauspaneelistä.

Ajetaan ensimmäinen kappale varovasti ja tarkastetaan mitat kappaleen ollessa kiinni pakassa.

Korjataan tarvittavat mitat oikeaksi ja ajetaan kappale valmiiksi.

Mitataan kappaleesta laatusuunnitelmassa olevat mitat ja varmistetaan muutkin mitat.

Ajetaan kappaleen sisältä Fleksones-harjalla suurimmat purseet pois, lisäksi ajetaan poraus reikien läpi erikoistyökalulla syntyneet purseet pois.

Puhdistetaan kappale ja laitetaan valmis kappale erälavaan.

Sisun akselin B vaihe

Leukojen vaihto (pehmeisiin leukoihin):

Valitaan varastosta oikeat leuat, merkitty V:llä



KUVA 1 Pehmeät leuat

Tarkastetaan leukojen kiinnityspinnat ja puhdistetaan tarvittaessa.

Tarkastetaan leukojen T-kappaleet ja puhdistetaan tarvittaessa.

Poistetaan A vaiheen kovat leuat, puhdistetaan ja varastoidaan ne varastoon.

Öljytään/puhdistetaan T-kappaleen ura.

Asetetaan leuoissa olevien pisteiden avulla leuat oikeisiin uriin, pakkaan merkitty 1, 2, 3.

Leukojen syvyyden tulee olla pakan ulkoreunasta 16 mm sisällepäin.



Kuva 2 Leukojen mittaaminen 16mm:iin

Kiristetään keskipistettä lähempänä olevat pultit ensin.

Varmistetaan kaikkien pulttien kireys.

Sorvataan leuat ohjeen ”Sisu Dieselin akselien leuat” mukaisesti.

Vaihdetaan teräpalat työkaluun 1 (ulkopuolen ja sisäpuolen rouhinta)

Vaihdetaan teräpalat työkaluun 9 (sisäpuolen rouhinta).

Tarkastetaan muiden palojen kunto. Vaihdetaan tai käännetään ne tarvittaessa. Samalla tarkastetaan tukipalojen kunto.

Asennetaan työkappale leukoihin.

Vaihdetaan ohjelma (SISU 1 B)

- Automode päälle, alavalikosta o-lista, valitaan ohjelma, open

Työkalun mitta

- MDAmode päälle. Asetetaan koneeseen ”M48;” eob = saadaan kaksoispiste (mittalaite esille)
- Ajetaan jog:lla valittu terä mitattalaitteen ”oikealle puolelle”
MDA”M61D1T3R0.8;”Start
- M61 = Mitta ohjelma
- D = Työkalun numero
- T = Terän suunta
- R = Nirkonsäde

Näin mennään kaikki terät yksitellen läpi.

Korjataan pelivaraa ennen kappaleen ajoa. Työkalukorjaimella ulkopuolen ja sisäpuolen rouhintaan noin 0.5 mm.

Ajetaan kalvaimella/senkkarilla 5 mm reikiin pienet viisteet (varmistetaan purseettomuus).

Kiinnitetään kappale leukoihin

Ajetaan varovasti ensimmäinen kappale, tarkistetaan mitat kappaleen ollessa kiinni pakassa.

Korjataan tarvittavat mitat oikeaksi ja ajetaan kappale valmiiksi.

Puhalletaan lastuista ja muljusta puhtaaksi.

Mitataan kappaleesta laatusuunnitelmassa olevat kohteet ja varmistetaan muutkin mitat.

Ajetaan kappaleen sisältä purseet pois akkuporakoneeseen kiinnitetyllä Fleksones-harjalla.

Ajetaan porausreikien läpi erikoistyökalulla poistaen takapinnan purseet.

Laitetaan valmis mitattu kappale erälavaan.

Sisu Diesel akseli leuat

Akselin pehmeisiin sorvileukoihin tuli virheriskikartoituksessa korjaussorvaus, joka toteutetaan myöhemmässä vaiheessa. Lisätiedot ovat APQP virheriskikartoitus liitteessä 4

Bridgeport 60 työstökeskus

Koneen käyttöohjeet tehdään myöhemmässä vaiheessa, koska Sisu Dieselille ei tällä koneella ollut työvaiheita.

3.5.6 Kalibrointiprosessi

Työkalut, jotka ovat normaalissa työkäytössä, tulee kalibroida kerran vuodessa.

Erikoistyökalut, jotka ovat harvemmin käytössä, tulisi kalibroida työvaihetta/käyttöhetkeä ennen. Laboratoriotyökalut numeroidaan ja merkitään kirjanpitoon.

Luodaan rekisteri, jota ylläpitää koulussa oleva kalibrointikeskus.

Kalibrointikeskus tulee tarralla merkkamaan ajankohdan, koska työkalun uusinta kalibrointi on suoritettava. Työkalun pudotessa tai rikkoutuessa se on vietävä kalibroitavaksi. Ainoastaan kalibrointikeskuksella on oikeus romuttaa mittalaiteita.

Työkalut, jotka voidaan kalibroida/tarkistaa paikan päällä, tulee varustaa kalibrointi-ohjeilla. Kalibrointikeskus tulee pitämään kirjaa mittatuloksista myöhempää tarkastusta varten. Sisu Dieseliltä lainassa olevat työkalut kalibroidaan kerran vuodessa Sisun Dieselin toimesta.

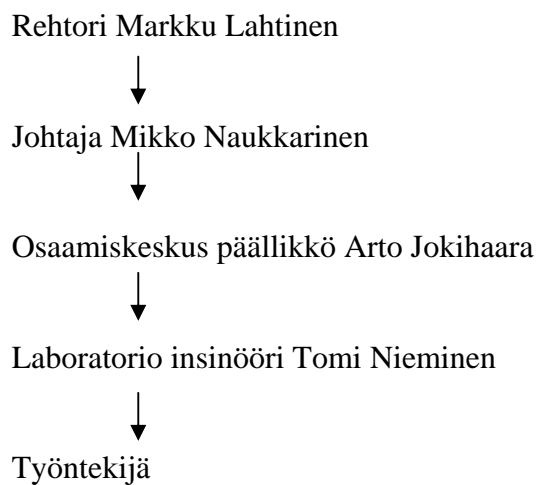
Koneiden kalibroinnista tulee tehdä toimintasuunnitelma esimerkiksi niin, että kalibrointi tapahtuu huollon yhteydessä.

3.5.7 Laadunvarmistusprosessi

Valmistettavat kappaleet tulee mitata ainoastaan kalibroiduilla mittalaitteilla.

Alihankintaan valmistettavista kappaleista tulee olla tehtynä työkortti, joka sisältää toimintaohjeet kappaleelle, työvaiheohjeet, työkaluohjeet, kappalemäärän, kuvan, pakkaustavan, toimitusehdot ja toimituspäivän.

3.5.8 Organisaatiokaavio



Yleinen koulun organisaatio (liite 5)

3.5.8 Uuden työntekijän perehdyttämisprosessi

Saapuminen työlaboratorioon:

- lähimmän esimiehen esittely
- osaston esittely
- osastolla olevat työt ja aikataulut
- asiakkaat
- työtovereiden esittely
- luottamushenkilöiden esittely
- organisaatiokuvaus

Työkoneet ja laitteet:

- konekohtaiset käyttöohjeet
- tarkastusohjeet asiakkaittain
- romutuskäytäntö
- reklamaatiot
- trukinkäyttöohjeet
- mittalaitteiden kalibrointiohjeet
- koneiden kunnossapito-ohjeet
- ohjelmien siirto ohjeet/käyttöluvat
- henkilökohtaiset suojavarusteet/välineet
- varastojen käsittelyohjeet
- varastojen varastotoiminnot
- tilaaminen työkalut/tarvikkeet
- vastaanottoprosessi
- lähetysprosessi

- työaika
 - päivittäinen työaika
 - poissaolot
 - työajan lyhennys
 - lomat/vapaat

Laatu ja ympäristö:

- jätehuolto ja lajittelu
- omaa työtä koskevat laatuohjeet
- toimittajalle tarvittavat dokumentit (PPAP)
- ympäristöohjeet

Työsuojelu:

- käyttäytyminen hätä ja onnettomuustilanteissa
 - ulosmenokäytävät
 - kokoontumisalueet
- työtapaturma/sairaus
- ensiapuvälineet ja niiden sijainti
- toimenpiteet palohälytyksissä
- ensisammutusvälineet/toimintaohjeet
- yleiset työsuojeluohjeet
- koneiden erityiset turvamääräykset
- nosturien turva/käyttöohjeet
- työssä esiintyvät terveysvaarat ja niiltä suojautuminen
- sosiaalitilat
- käyttöturvatiedotteiden arkistointi/esittely
- työsuojeluasiamiehen yhdystiedot/esittely

Palkkaus:

- palkkausjärjestelmän esittely
- tilikausi
- tilitoimiston sijainti/henkilökunnan esittely

Kulunvalvonta/ajanseuranta:

- toimintaohjeet
- avainkorttien toiminta ja käyttöovet

Yleiset työsuhteeseen liittyvät asiat:

- vuosiloma
- tupakointi
- ruokailu
- puhelimien käyttö
- tarvittavat konttoritarvikkeet
- ajoneuvojen pysäköinti/luvat
- työterveyshuolto
- liikkuminen koulualueella/luokissa
- sairauskassa
- osaston ilmoitustaulu
- laboratoriossa olevien laitteiden käyttö ja siisteys

Olen saanut yllä olevissa asioissa perehdyttämisen

Nimi_____ pvm:_____

Esimiehen kuittaus_____ pvm:_____

3.5.9 Materiaalinkulkuprosessi

Vastaanoton kuljetettua erälavan varastoon tai raaka-aineen varastoon tarvittavien dokumenttien kanssa on sieltä luvallista hakea tarvittavat materiaalit valmistukseen/kokoonpanoon.

Materiaalia haettaessa varastosta otettava määrä/kappale, vähennetään saldoista ja kirjataan lavan päähän laitettuun tunnistekorttiin.

Materiaalin poikkeamat tulee ilmoittaa logistiikkaan/työjohdolle, jotta ne voidaan selvittää ja inventoida.

Poikkeavien tuotteiden kohdalla toimitaan poikkeavan tuotteen ohjeen mukaisesti.

3.5.10 Lähetys- ja pakkausprosessi

Työkorttiohjeen mukaisesti pakataan tuotteet.

Valmiit tuotteet, jotka haetaan varastosta, tulee tarkastaa työkortissa mainitun ohjeen mukaisesti.

Pakkauskoko on tuotteille normaalisti erälava/puoli erälava, ellei työkortissa ole erillistä pakkausohjetta.

Tuotteiden tulee olla pestyjä ennen lähetystä asiakkaalle.

Tuotteiden tulee olla pakattu tarvittaessa eroteltuna pahvilla tai vanerilevyllä jos ne eivät mahdu yhteen kerrokseen.

Välipahvin tulee olla kulmasta leikattua niin, että sen saa käsin nostettua pois.

Pakkauksen tulee olla tehty niin, että tärinä/tuotteen siirtymä ei saa niitä putoamaan pohjan läpi.

Tuotteiden tulee olla ruostesuojattuina tai pakattuna Zerus suojapussiin, ellei työkortissa muuta mainita.

Erälavojen tulee olla kahdella rautapannalla kiinnitettynä ja tarvittaessa suojamuovilla päällystettyinä.

3.6 Toimittajan näytekappaleiden vertailumittaukset

Mittaukset suoritettiin koulussa ja Sisu Dieselin mittakonehuoneessa.

Suuria eroavaisuuksia mitatuissa kohdissa ei ollut.

Sisu Dieselin mittakoneella voitiin suorittaa kappaleille sellaisia mittauksia, jotka koulussa eivät olleet mahdollisia, kuten aksiaalinen heitto.

Sisu Dieselin mittatulosten perusteella havaitsimme korjaustarpeen valmistusprosessiin, jotta aksiaalista heittoa saataisiin pienennettyä. Lisäksi koululle pitäisi hankkia laitteisto aksiaalisen heiton mittaukseen tulevia töitä varten.

3.7 Toimittajalle hyväksyntä

Toimittajalle teimme prosessin mukaisen hyväksyntäkaavakkeen, joka sisälsi tiedon aksiaalisesta heitosta akseleissa.

4 Loppuyhteenveto

Tutustuttuani laatustandardiin ISO 9001:2000 ja autoteollisuuden käyttämään standardiin TS 16949 huomasin asioiden kulun laadun varmistuksen osalta olevan suoraviivaista ja johdonmukaista, ottaen kaikilta osin asiat huomioon.

Laboratoriossa työskellessäni Sisu Dieselille toimitettavien akseleiden kanssa huomasin, että vastuuta oli siirretty koneella työskentelevälle työntekijälle huomaamattomasti paljon. Toisaalta valmistukseen eri asioita ei ollut paljoa prosessoitu eikä mahdollisia ongelmia tai puutteita kartoitettu. Se vaikeutti työn etenemistä ongelmien synnyttyä.

Päättötyössäni koetin selkeyttää asioiden kulkua ja prosessoida eri työvaiheita, jotta mahdollisia seisokkeja tulisi vähän.

Jatkossa eri töiden työvaiheita ja prosesseja on syytä kirjoittaa ja dokumentoida sekä mahdollisesti tehdä APQP tiedostot, jolloin mahdolliset ongelmakohdat saataisiin selville. Laboratoriossa tehdyt kappaleet on prosessoitu ja toiminta varmistettu, niin että akselit ovat tuotantoon hyväksytyjä.

Lähdeluettelo

Painetut lähteet

Advanced Product Quality Planning and Control Plan APQP reference manual.

Painettu kesäkuussa 1994, toinen painos helmikuu 1995.

Potential Failure Mode and Effects Analysis FMEA reference manual.

Painettu tammikuussa 1993, toinen painos helmikuussa 1995.

Production Part Approval Process PPAP reference manual third edition

Painettu helmikuussa 1993, kolmas painos lokakuussa 1999.

ISO tekninen spesifikaatio 16949:fi

Painettu toukokuussa 2005

Standardi SFS EN ISO 9001

Painettu 1994, kolmas painos 2001

Sähköiset lähteet

Liitteet

- 1 Koulutetut Trukkihenkilöt
- 2 Sorvin huolto-ohjeet
- 3 Sorvin huolto-ohjeet lomake/Suomennos
- 4 APQP tiedosto
- 5 Koulun yleinen organisaatiokaavio
- 6 Työkortti lomake
- 7 Akselien mittaraportit

Päivittäiset huollot/viikottaiset huollot/muut huollot

Tarkastus		Inspection-maintenance item	tarkastus kohde	toiminta	päivämäärä päivämäärä päivämäärä		
1	8h	clamping device pressure	Istukka paine	tarkastus			
2	8h	power clamping chuck	Istukka voima	lisäys			
3	8h	door pane-damages	ovenlasin kunto	tarkastus			
4	8h	recooling plant-coolant level	koneiston jäähdytys (mittari)	tarkastus			
5	8h	cooling lubricant level	Jäähdytysnesteen taso/happamuus	tarkastus			
6	8h	pneumatics-condenser	paineilman vesisäiliö/keräin (säiliö)	tarkastus			
7	8h	hydraulics-system pressure,oil level	hydrauliöljyn paine/öljyn määrä	tarkastus			
8	40h	collet chuck	pakkavaseliini	öljy			
9	40h	central lubricating system-oil level	keskuskoneiston voiteluöljyn taso/lisäys	tarkastus			
10	40h	bright parts on the machine	suojaletvyjen voitelu	öljy			
11	200h	emergency off button-function	Hätäseis napin toiminta	tarkastus			
12	200h	workpiece collection device	työkappale mittalaitteen voitelu	puhdistus/öljy			
13	200h	cooling lubricant tank-sieve inserts	jäähdytyneste tankin keräimen puhdistus	puhdistus			
14	200h	all hoses and lines	kaikki letkut ja rajat	tarkastus			
15	1000h	hydraulics	hydrauliöljy	öljyn vaihto			
16	1000h	cooling lubricant tank-sieve inserts	jäähdytys tankin puhdistus	puhdistus			
17	1000h	chip conveyor-drive chain and flat top	lastukuljetin mootori, ketjut ja laatikko	tarkastus			

Työkortti

Toimittaja

Asiakas

Tilaus numero

yhdyshenkilö

Tilaus päivämäärä

Toimitus päivämäärä

Tilaukoko

Eräko

Varaston ko

Työnumero

Osannumero

Osannimi

Piirustus/revisio

Poikkeamat/reklamaatiot

Työvaiheet	Erikois työkalut	Mittalaitteet	Ohjeet